

**METHOD AND DEVICE FOR RECORDING OPTICAL INFORMATION**

Patent Number: JP6012674  
Publication date: 1994-01-21  
Inventor(s): ONO EIJI; others: 04  
Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP6012674  
Application Number: JP19930059860 19930319  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G11B7/00; G11B7/125  
EC Classification:  
Equivalents: JP3266971B2

**Abstract**

**PURPOSE:** To reduce an error rate and to enlarge recording capacity by correcting a recording laser waveform to an optimum shape according to the change of a linear velocity when a pulse width modulated digital signal is overwritten on an optical disk by a laser spot.

**CONSTITUTION:** When a signal is recorded, first of all, the laser spot is cast on the optical disk 6, and an address signal provided on a signal track previously is read by an address regenerative circuit 12, and the linear velocity of a laser irradiated part is calculated by a system controller 13. When the linear velocity is smaller than the previously set value, a waveform correction circuit A is selected by a switch 14 as a waveform correction means, on the contrary, when the linear velocity is larger than the set value, the waveform correction circuit B is selected by the switch 14. In such a manner, an excellent recording mark with little distortion is obtained in the entire area of the optical disk and the jitters of a regenerative waveform is reduced.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-12674

(43) 公開日 平成6年(1994)1月21日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>

G11B 7/00

7/125

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

L 9195-5D

F 9195-5D

C 8947-5D

審査請求 未請求 請求項の数11 (全9頁)

(21) 出願番号 特願平5-59860

(22) 出願日 平成5年(1993)3月19日

(31) 優先権主張番号 特願平4-64524

(32) 優先日 平4(1992)3月23日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 大野 鋭二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 長田 憲一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 西内 健一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小鍛治 明 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学情報の記録方法および記録装置

(57) 【要約】

【目的】 光ディスクの全領域において歪の小さい良好な記録マークを形成し、再生波形のジッタを小さく抑えながら記録することでエラーレートを低減して、光ディスクの記録容量の拡大をはかることを目的とする。

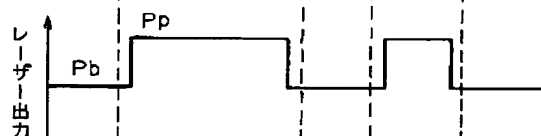
【構成】 光学情報記録媒体上に、パルス幅変調されたデジタル信号を一つのレーザースポットを用いてオーバーライトする場合に、記録すべき入力信号のパルス波形を必要に応じて波形補正したのちレーザパワーを消去レベルと記録レベルの間で変調して信号を記録する方法であって、前記光学情報記録媒体と前記レーザースポットの相対速度の変化に応じて、前記波形補正の方法を変える。

(1) 入力信号

(2) 記録波形A



(3) 記録波形B



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レーザー光線等の照射によって、光学的に識別可能な状態間で可逆的に変化する記録薄膜を有する光学情報記録媒体上に、パルス幅変調されたデジタル信号を一つのレーザースポットを用いてオーバーライトする光学情報の記録方法において、記録すべき入力信号のパルス波形を必要に応じて波形補正したのちレーザーパワーを消去レベルと記録レベルの間で変調して信号を記録する場合に、前記光学情報記録媒体と前記レーザースポットの相対速度の変化に応じて前記波形補正の方法を

【請求項 2】 光学情報記録媒体が光ディスクであって、前記光ディスクの少なくとも内周と外周で前記波形補正の方法を変えることを特徴とする請求項 1 記載の光学情報の記録方法。

【請求項 3】 相対速度が予め決められた相対速度より遅い場合には、一つの記録マークを形成するための記録パルスを複数の短パルスからなるパルス列に波形補正したのちレーザーパワーを変調して信号を記録し、前記相対速度が予め決められた相対速度より速い場合には、前記入力信号で直接レーザーパワーを変調して信号を記録することを特徴とする請求項 1 記載の光学情報の記録方法。

【請求項 4】 相対速度が予め決められた相対速度より遅い場合には、一つの記録マークを形成するための記録パルスを複数の短パルスからなるパルス列に波形補正したのちレーザーパワーを変調して信号を記録し、前記相対速度が予め決められた相対速度より速い場合には、一つの記録マークを形成するための記録パルスのパルス幅を短く波形補正したのちレーザーパワーを変調して信号を記録することを特徴とする請求項 1 記載の光学情報の記録方法。

【請求項 5】 複数の短パルスからなるパルス列は先頭パルスと後続パルス列からなり、前記先頭パルスの幅は記録マークの長さに係わらず常に一定でかつ後続パルス列中の各パルスの幅より大きく、前記後続パルス列中の各パルスの幅と間隔はそれぞれ等しく、かつ長さが  $n$  番目の記録マークを形成する場合の前記後続パルス中のパルス数は  $n - 1$  個であることを特徴とする請求項 3 または 4 記載の光学情報の記録方法。

【請求項 6】 一つの記録マークを形成するレーザー光照射の前と後の少なくとも一方で、レーザーパワーを予め決められた期間消去レベルより低いレベルとすることを特徴とする請求項 3 または 4 記載の光学情報の記録方法。

【請求項 7】 複数の短パルスからなるパルス列の前と後の少なくとも一方において、レーザーパワーを予め決められた期間消去レベルより低いレベルとすることを特徴とする請求項 6 記載の光学情報の記録方法。

【請求項 8】 消去レベルより低いレベルが再生パワーレ

ベル、もしくはレーザーのオフレベルであることを特徴とする請求項 6 記載の光学情報の記録方法。

【請求項 9】 前記複数の短パルスからなるパルス列に対応する期間においては、前記レーザーパワーを記録パワーレベルと再生パワーレベルあるいはレーザーのオフレベルとの間で変調することを特徴とする請求項 3 または 4 記載の光学情報の記録方法。

【請求項 10】 一つの記録マークを形成するための記録パルスを、全ての相対速度において先頭パルスと後続パルス列からなるパルス列に波形補正したのちレーザーパワーを変調して信号を記録する場合に、前記相対速度が速いほど前記後続パルス列中のパルス幅を広くすることを特徴とする請求項 1 記載の光学情報の記録方法。

【請求項 11】 レーザー光線等の照射によって、光学的に識別可能な状態間で可逆的に変化する記録薄膜を有する光学情報記録媒体上に、パルス幅変調されたデジタル信号を一つのレーザースポットを用いてオーバーライトする光学情報の記録装置において、記録すべき入力信号のパルス波形を波形補正するための複数の波形補正手段を有し、さらにスピンドルモーターに取り付けられた光ディスク上に照射されたレーザースポットの位置を判定する手段と、その判定結果に応じて、前記複数の波形補正手段のうちの一つを選択して入力信号のパルス波形を波形補正する手段と、補正されたパルス波形によりレーザーパワーを消去レベルと記録レベルの間で変調して前記光学情報記録媒体上に信号を記録する手段とを有することを特徴とする光学情報の記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】 本発明は、レーザー光線等を用いて高速かつ高密度に光学的な情報を記録再生する光ディスクを中心とした光学情報記録部材への信号の記録方法および記録装置に関するものである。

## 【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 レーザー光線を利用して高密度な情報の再生あるいは記録を行う技術は公知であり、主に光ディスクとして実用化されている。光ディスクは再生専用型、追記型、書き換え型に大別することができる。再生専用型は音楽情報を記録したコンパクト・ディスクや画像情報を記録したレーザー・ビデオ・ディスク等として、また追記型は文書ファイルや静止画ファイル等として商品化されている。現在では書き換え型を中心に研究開発が進められており、パソコン用のデータファイル等として商品化されつつある。

【 0 0 0 3 】 書き換え型はレーザー光線等の照射条件を変えることにより 2 つ以上の状態間で可逆的に変化する記録薄膜を用いるものであり、主なものとして光磁気型と相変化型がある。このうち相変化ディスクはレーザー光の照射条件を変化させることにより記録膜をアモルファスと結晶間で可逆的に状態変化させて信号を記録し、ア

モルファスと結晶の反射率の違いを光学的に検出して再生するものである。従って、再生専用型や追記型と同様にレーザー光の反射率変化として信号の再生が可能であり、またレーザーパワーを消去レベルと記録レベルの間で変調することにより、オーバーライトが1ビームで行うことができるため装置構成を簡単にできるというメリットがある。

【0004】すでに商品化されている書き換え可能な光ディスクにおける信号の記録方法は、ほとんどの場合、それぞれの記録マークの位置がデジタル信号の1に対応するパルス位置変調方式（以下PPM）である。しかしさらなる高密度化のために、記録マークの前後のエッジ位置がデジタル信号の1に対応するパルス幅変調方式（以下PWM）が検討されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】PWM方式では記録マークの幅が情報を持つため、記録マークを歪なく、すなわち前後対称に記録する必要がある。しかし、光ディスクに信号を記録する場合には、レーザー照射部は蓄熱効果により照射開始点より終点の方が高温に達するため、記録マークは先端より終端の幅が広くなり、記録マーク形状が先端部で細く終端部で太くなって涙滴状に歪むという課題ある。これは再生波形の歪を引き起こすために、記録した信号が正しく読み出せないということの原因となる場合があった。そこで発明者らはこの記録マークの歪を低減する方法として、一つの記録マークを複数の短パルス列の照射によって形成するオーバーライト方法を提案した（特開平3-185628号公報）。

【0006】しかしこの方法は光ディスクを一定回転数とした場合の内周と外周のようにレーザースポットの相対速度が異なる場合には、特に相対速度が速い領域においてレーザパワー不足になったり、あるいは回路設計が困難になったりするという新たな課題が発生する場合もあった。

【0007】

【課題を解決するための手段】光学情報記録媒体上に、パルス幅変調されたデジタル信号を一つのレーザースポットを用いてオーバーライトする場合に、記録すべき入力信号のパルス波形を必要に応じて波形補正したのちレーザーパワーを消去レベルと記録レベルの間で変調して信号を記録する方法であって、前記光学情報記録媒体と前記レーザースポットの相対速度の変化に応じて、前記波形補正の方法を変える。

【0008】これを容易に行うために、記録すべき入力信号のパルス波形を波形補正するための複数の波形補正手段を有し、さらにスピンドルモーターに取り付けられた光ディスク上に照射されたレーザースポットの位置を判定する手段と、その判定結果に応じて、前記複数の波形補正手段のうちのひとつを選択して入力信号のパルス波形を波形補正する手段と、補正されたパルス波形により

レーザーパワーを消去レベルと記録レベルの間で変調して前記光学情報記録媒体上に信号を記録する手段とを有する記録装置を用いる。

【0009】

【作用】本発明によれば、光ディスク上の線速度の異なる領域に、あるいは異なった回転速度で使用する異種のディスク上に、現実的な装置構成によりパルス幅変調されたデジタル信号を常に記録マークの歪が小さく記録することができるようになり、再生波形歪も低減し、高密度記録が可能になる。

【0010】

【実施例】以下本発明を図面を参照しながら詳細に説明する。最初に光ディスク上に信号を記録するときに記録マークが、涙滴状に歪む原因を図8を参照しながら説明する。図8（a）は記録すべき入力信号の波形であり、従来方法では（b）のように入力信号で直接レーザー光出力を消去パワーレベル $P_b$ と記録パワーレベル $P_p$ の間で変調することで信号を記録していた。この場合記録膜の到達温度は（c）のように、蓄熱効果によって記録マークの先端部分よりも終端部分の方が高くなり、結果として記録マークの形状は（d）のように先端よりも終端の方が広がって涙滴状に歪む。蓄熱効果は光ディスクとレーザースポットの相対速度（以下線速度と記す）が遅いほど大きくなるため、涙滴状歪も線速度が遅いほど大きくなる。この歪は再生波形の歪を引き起こすため、記録した信号が正しく読み出せない場合があった。そこで発明者らはこの記録マークの歪を低減する方法として、一つの記録マークを複数の短パルス列の照射によって形成するオーバーライト方法を提案した（特開平3-185628号公報）。

【0011】これは図9（a）のような入力信号を、短パルス列に変換した後（b）のようにレーザー出力を消去パワーレベル $P_b$ と記録パワーレベル $P_p$ の間で変調することで信号をオーバーライトするものである。ここで短パルス列は、幅の広い先頭パルスとこれより狭い後続パルス列からなり、先頭パルスの幅は記録マークの長さに係わらず常に一定で、さらに後続パルス列中の各パルスの幅と間隔はそれぞれ等しく、かつ長さが $n$ 番目の記録マークを形成する場合の前記後続パルス中のパルス数は $n-1$ 個とするものである。例えばコンパクト・ディスクで採用されている8-14変調信号（以下EFM信号と記す）は、3T（Tはクロック周期）から11Tまでの9種類の長さのパルスで構成されているが、このEFM信号を記録する場合には最も短い3Tのパルスは先頭パルスのみに、次の4Tのパルスは先頭のパルスと1つの後続パルスに、5Tのパルスは先頭のパルスと2つの後続パルスに、というように変換し、最も長い11Tのパルスは先頭のパルスと8つの後続パルスに変換する。このような規則性をもって変換することにより、信号の変換回路を簡単な構成にすることができる。この場

合記録膜の到達温度は(c)のように、先端では幅の広い先頭パルスにより急激に昇温するが、その後はパルス列によって照射されるために終端部分の昇温が抑えられて、結果として記録マークの形状は(d)のように先端と終端の対称性が良くなって涙滴状歪が低減される。

【0012】上記短パルス化して記録する方法は、線速度が遅くてかつ記録周波数が低い場合には非常に有効であるが、線速度が速い場合や、記録信号の周波数が高い場合等においては新たな課題が発生することもあることが分かった。

【0013】記録波形を短パルス化すると、記録膜に与えられるエネルギーは従来方法に比べて小さくなるため、大きな記録パワーPpが必要になる。これは低線速度の時には問題にならないが、線速度が速くなってさらに大きな記録パワーが必要になる場合には高出力のレーザー光源が必要になり、記録装置コストが高くなってしまふ。

【0014】また、入力信号を短パルス化するためには入力信号のパルス周期(上記EFM信号の場合にはT)の整数分の1の周期を持つクロック信号が必要であり、記録信号の周波数が高い場合には、クロック信号の周波数が高くなりすぎて回路設計が困難になる。さらに、レーザー出力も高周波で変調するほど波形の歪が大きくなってしまふ。

【0015】光ディスクの一般的な使用方法を考えた場合、光ディスクを一定の回転数で回転させる場合(以下CAV)には内周より外周の方が線速度が速くなる。さらには記録マーク長を内周と外周で同じにして記録密度を上げるために、外周ほど記録周波数を上げる方法も提案されている。また、光ディスクを全ての領域において一定の線速度で回転させる場合(以下CLV)でも、同じ記録装置で異なる種類のディスクに信号を記録する場合には、ディスクの種類によって線速度や記録周波数を変える必要がある。

【0016】そこで発明者らは、以上の点を鑑みて詳細に検討したところ、光ディスク上にパルス幅変調されたデジタル信号を一つのレーザースポットを用いてオーバーライトする場合に、線速度の変化に応じて、記録レーザー波形を最適形状に補正することが上記課題を解決するのに非常に有効であることを見いだした。

【0017】例えば入力信号が図1(1)の様な場合(ここではEFM信号を想定)、線速度があらかじめ設定された値L0より遅い場合には、レーザーの変調波形は(2)のように短パルス列化し(以下この短パルス列化された波形を記録波形Aと記す)、L0より速い場合には、レーザーの変調波形は(3)のように入力パルス幅を少し短くしたパルス(以下この波形を記録波形Bと記す)に変換して光ディスク上に照射する。

【0018】次に具体的実施例をもって説明する。

(実施例1)最初に一枚の相変化光ディスク上に、線速

度と記録波形を種々変えながら記録・再生して、線速度と再生波形歪の関係について求めた。

【0019】実験に用いた光ディスクの構造を図2に示す。基板1はポリカーボネイト製で信号記録用トラックを設けた直径200mmの円盤である。記録膜2はGeSbTeの3元からなり、その膜厚は20nmとした。記録膜の上下の誘電体膜3、4はZnSであり、基板側が150nm、反対側が15nmである。反射膜5としてはAuを50nm設けた。この光ディスクの記録膜をあらかじめ全面結晶化(信号の消去状態)させた後、レーザー照射によりアモルファスの記録マークとして信号を記録した。

【0020】光ディスクの線速度は、その回転数を変えることにより、1.5m/s、3m/s、6m/s、9m/sの4つの速度を選択した。

【0021】入力信号としてはEFM信号を採用した。そして半導体レーザーを、1)EFMの入力波形で直接変調する方法(以下この波形を記録波形Cと記す)、2)記録波形Aのように短パルス列に補正し変調する方法、3)記録波形Bのようにパルス列を若干短く補正し変調する方法、で駆動して信号を記録した。

【0022】本実施例で採用した具体的な記録波形の形状を図3に示す。(1)はEFM信号の入力波形の一例であり、Tはクロック周期である。(2)は(1)の入力波形で直接レーザーを変調した記録波形Cである。

(3)は記録波形Aである。この場合、短パルス列中の先頭パルスの幅は1.5T、後続パルスの幅および間隔はどちらも0.5Tとした。すなわちこの記録波形Aのクロック周期は0.5TでありしたがってEFM信号の2倍の周波数のクロックが必要である。(4)は記録波形Bである。この場合、すべての記録パルスの幅をEFM信号よりTだけ短くしている。

【0023】なお、EFM信号のクロック周波数は、線速度が変わっても記録マーク長が同じになるように変化させた。具体的には、1.5m/sのとき4.3MHz、3m/sのとき8.6MHz、6m/sのとき17.2MHz、9m/sのとき25.8MHzである。

【0024】記録された信号を再生し、その再生波形の歪の大きさを求めた。再生波形歪の定量的な評価は、再生波形を予め2値化した後タイム・インターバル・アナライザーに入力してジッター量を位相マージンとして求めた。位相マージンが大きい程、記録マークの前後のエッジ位置のずれ量が小さく、記録マークの歪が小さい。

【0025】図4に各条件に於ける最大の位相マージンと線速度の関係を、また図5にその時の記録パワー(光ディスクの盤面上)と線速度の関係を示す。なお、消去パワーは全ての記録波形の違いに係わらず、それぞれの線速度において一定にした。

【0026】図4から明かなように、記録波形B、Cの場合には線速度が速いほど位相マージンは大きくなって

いる。これは一つの記録マークを一つのパルスで記録する方法では、線速度が小さい程記録マークの歪が大きくなり、従って再生波形の歪も大きいことを示している。ここで記録波形Cよりも記録波形Bの方が位相マージンが大きくなっている。これはオーバーライトの場合、記録膜は消去レベル以上のパワーで照射されて常に予熱されているために、記録マークは記録パルス幅よりもトラック方向に長くなってしまうためと考えられる。すなわち、所望の長さの記録マークを得るためには、その長さよりも短い記録パルスで照射するのがよいことを示している。

【0027】記録波形Aの場合には、線速度にあまり依存せずほぼ一定であり、特に低線速度でも大きな位相マージンが得られており、記録波形B、Cより優れているのが分かる。しかし、線速度が速くなるにつれて記録波形AとBの場合の位相マージンは近付き、6m/sではほとんど等しくなっている。なお、9m/sの場合には入力波形を記録波形Aに変換するための回路のクロック周波数が高くなすぎたために、記録波形Aでの記録再生は行っていない。

【0028】また記録パワーは図5に示すように、記録波形C、B、Aの順に大きくなる。記録波形Aでは記録膜に与えるエネルギーを短パルス列で与えているため、大きな記録パワーが必要になり、そのため特に高線速度においては、光源として出力の大きな半導体レーザーが必要になる。

【0029】以上のように図4、図5によれば、本実施例の構成では、線速度が約6m/sより遅いところでは記録波形Aが優れ、約6m/sより速いところでは記録波形Bが優れており、したがって、光ディスクの線速度を検出して、それに基づいて記録波形の補正手段を変えることが、位相マージン、装置構成、記録感度等の観点から望ましいことが分かる。

【0030】また、図6の記録波形Dのように、図3の記録波形Aの記録パルス列の前後でレーザーパワーを消去レベルより低くしてもよい。このようにすればマーク間隔を狭くして記録する場合に、記録パワーで照射された領域の熱が後方に拡散して、次の記録マークを大きく書いてしまうという熱干渉の現象を小さくできるため、位相マージンを広くするのに有効である。レーザーパワーを消去レベルより低くする期間が長すぎると記録膜が結晶化温度以上に到達しなくなり、消し残りが生じてしまう。しかし消去レベルより低くする期間 $\tau$ が $\tau \leq \lambda / V$  ( $\lambda$ : レーザー波長、 $V$ : レーザースポットと光ディスクの相対速度) の範囲内であれば、その期間の前後のPbおよびPpで重複して照射されるし、またその期間の前後のPbおよびPpで照射された領域からの伝導熱によっても昇温されるので記録膜は結晶化温度に達し消し残りは小さくできる。

【0031】なお、記録波形Dでは記録パルス列の前と

後ろの双方でレーザーパワーを消去レベルより低くしたが、前または後ろの一方のみとしても充分効果がある。また、消去レベルより低いレベルとしては、再生パワーレベル、もしくはレーザーのオフレベルとすれば装置構成が簡単にできる。

【0032】また、図3の記録波形Bにおいても記録パワーの前後もしくはそのどちらか一方に消去レベルより低いレベルを設けてもよい。

【0033】さらには図3の記録波形Aを図6の記録波形Eのように、記録パルス列に対応する期間においては、記録パワーと再生パワーレベルあるいはレーザーのオフレベルとの間で変調してもよい。この方法では記録マーク内の全ての場所において記録膜が熔融後急冷されるため安定した記録マークが形成でき、位相マージンを広くするのに有効である。

【0034】また図4に示したように、線速度の速いところでは記録波形Cでも良好な位相マージンが得られる。すなわち線速度の速い場合には、入力信号でレーザーパワーを直接変調し、線速度が遅いところでは記録波形Aのようなパルス列に変換してからレーザーパワーを変調して信号を記録してもよい。この場合には線速度が速い場合において波形の変換回路が不用となり装置構成が簡単になる。

【0035】(実施例2) 次に本発明による光ディスク装置について図7を用いて説明する。光ディスク6はスピンドルモーター7に取り付けられ、一定の回転数で回転している。ここでは光ディスク6は実施例1と同じディスクを用いた。光学ヘッド8は半導体レーザーを光源とし、コリメータレンズ、対物レンズ等により光ディスク上にレーザースポットを形成する。半導体レーザーはレーザー駆動回路9により駆動されるが、信号を記録する場合に入力信号は波形補正回路A(10)もしくは波形補正回路B(11)のいずれかの回路により、波形補正された後レーザー駆動回路へ入力される。ここでは入力信号はEFM信号であり、波形補正回路AはEFM信号を短パルス列に変換する回路であり(具体的回路構成は例えば特開平3-185628号公報参照)、短パルス列化された波形でレーザー駆動回路を変調すると図3(3)の記録波形が得られる。また波形補正回路Bはパルス幅を短く変換する回路であり、短かくされた波形でレーザー駆動回路を変調すると図3(4)の記録波形が得られる。波形補正回路Bは遅延素子とAND回路により構成できる。すなわち入力信号を遅延素子を通した後、元の入力信号との論理積を求めることで図3(4)の記録波形が得られる。

【0036】本装置は信号を記録する場合に、最初にレーザースポットを光ディスク上に照射して、信号トラックに予め設けられたアドレス信号をアドレス再生回路12で判読し、システムコントローラー13によりレーザースポット照射部分の線速度を計算する。その線速度が

予め設定された値より小さければ、波形補正手段としてスイッチ 1 4 により波形補正回路 A が選択され、逆に線速度が予め設定された値より大きければ、波形補正手段としてスイッチ 1 4 により波形補正回路 B が選択される。

【0037】すなわちこの装置によれば、実施例 1 の結果を生かして、光ディスクの全領域において位相マージンが広い記録手段を容易に提供することができる。

【0038】なお本実施例では波形補正手段として 2 つの波形補正回路を用いたが、さらに異なる種類の複数の補正手段を用いてもよい。すなわち、上記実施例では光ディスクを線速度の異なる 2 つの領域に分割してそれぞれに最適な記録波形を対応させたが、さらに線速度の異なる領域を 3 つ以上の領域に分割して、それぞれの領域に最適な記録波形を対応させるのも本発明に含まれる。

【0039】さらには、実施例 1、2 では波形補正手段として、線速度の遅い領域では記録パルスを複数の短パルスからなるパルス列に波形補正したのち信号を記録し、線速度の速い領域では記録パルスを短く波形補正したのち信号を記録する方法を示した。しかしながら最適な波形補正手段は光ディスクの構造や記録媒体の種類によっても異なる場合があり、本実施例 1、2 で示した波形が常に最適補正手段であるとは限らない。

【0040】例えば、場合によっては線速度に関わらず記録パルスを複数の短パルスからなるパルス列に波形補正する方法を採用し、線速度の速い領域と遅い領域で変換された短パルス列の先頭パルスの幅を変える（例えば線速度の速い領域で広くする）方法により光ディスクの全領域で位相マージンを大きくすることも可能であり、このような補正方法も本発明に含まれる。

【0041】さらには線速度に関わらず記録パルスを複数の短パルスからなるパルス列に波形補正する方法を採用し、線速度の速い領域と遅い領域で変換された短パルス列のパルスの幅を変えても良い。例えば線速度の遅い領域では記録波形を図 10 (1) の記録波形 F とし、線速度の速い領域では記録波形 F の短パルス列のパルス幅を広げて図 10 (2) の記録波形 G のようにする。信号記録時の蓄熱効果は線速度が速くなると小さくなるため、短パルス列のパルス幅を広げても凝状歪は大きくなりません。短パルス列のパルス幅を広げると記録膜に供給されるエネルギーが増えるため、結果としてパルス幅が狭い場合より記録パワーを低下させることができる。

【0042】なお、図 10 の記録波形 F、G においても、図 6 の記録波形 D あるいは E のように記録パルス列の前後もしくはその一方でレーザーパワーを消去レベルより低くしたり、あるいは、記録パルス列に対応する期間、記録パワーと再生パワーレベルあるいはレーザーのオフレベルとの間で変調してもよいことは言うまでもない。

【0043】

【発明の効果】本発明の光学情報の記録方法および記録装置によれば、光ディスクの全領域において歪の小さい良好な記録マークの形成が簡単な装置構成ででき、再生波形のジッタを小さく押えながら記録することができる。これは光ディスクのエラーレートの低減につながり、しいては光ディスクの記録容量の拡大をはかることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明により提供される記録波形を示す図

【図 2】実施例で用いた光ディスクの断面図

【図 3】実施例で採用した記録波形を示す図

【図 4】複数の記録波形を採用した場合の線速度と位相マージンの関係を示す図

【図 5】複数の記録波形を採用した場合の線速度と記録パワーの関係を示す図

【図 6】本発明により提供される他の記録波形を示す図

【図 7】本発明により提供される記録装置を示す図

【図 8】従来の記録方法を説明するための図

【図 9】従来の記録方法を説明するための図

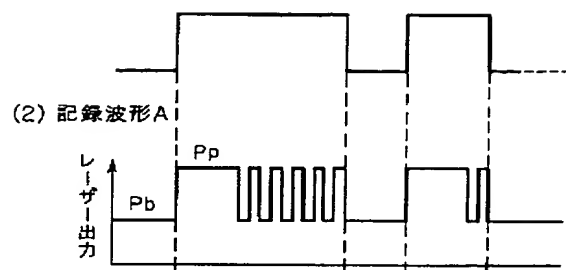
【図 10】本発明により提供される他の記録波形を示す図

【符号の説明】

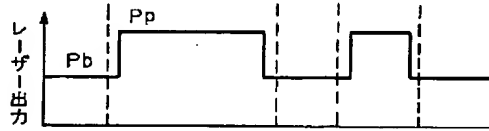
- 1 基板
- 2 記録膜
- 3、4 誘電体膜
- 5 反射膜
- 6 光ディスク
- 7 スピンドル・モーター
- 8 光学ヘッド
- 9 レーザー駆動回路
- 10 波形補正回路
- 11 波形補正回路
- 12 アドレス再生回路
- 13 システムコントローラー

【図1】

(1) 入力信号

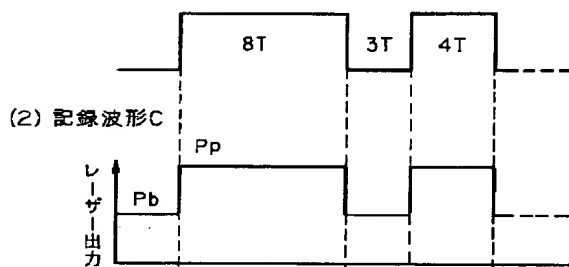


(3) 記録波形B

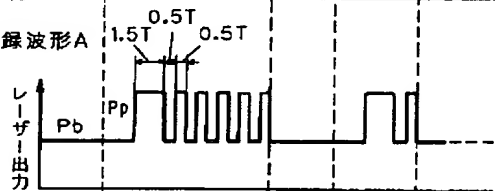


【図3】

(1) 入力信号



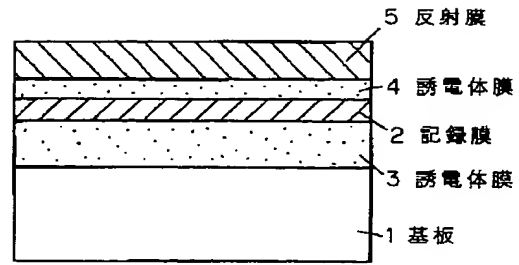
(3) 記録波形A



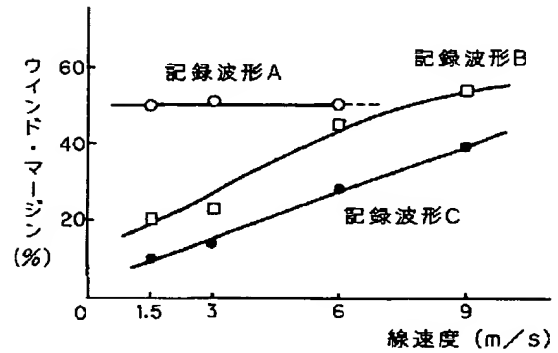
(4) 記録波形B



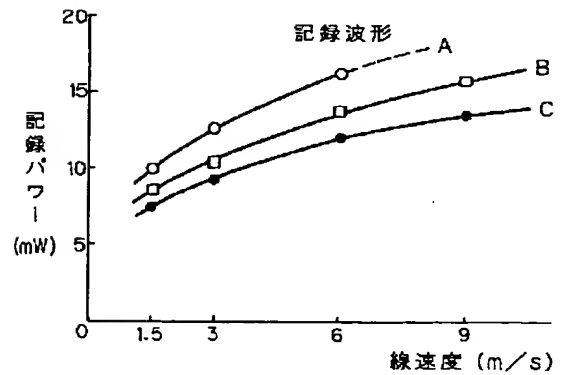
【図2】



【図4】



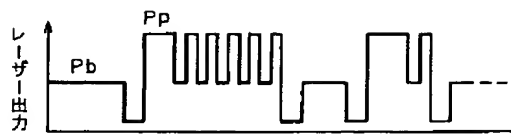
【図5】



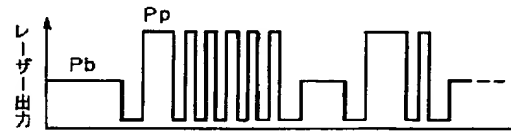


【図 6】

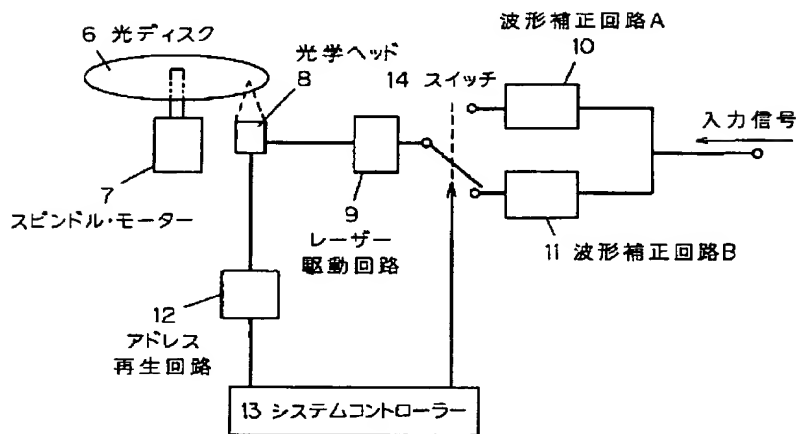
## (1) 記録波形D



## (2) 記録波形E

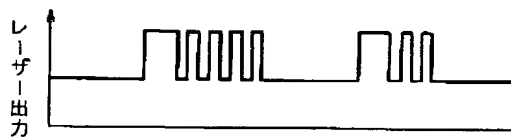


【図 7】

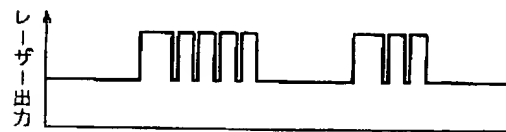


【図 10】

## (1) 記録波形F



## (2) 記録波形G

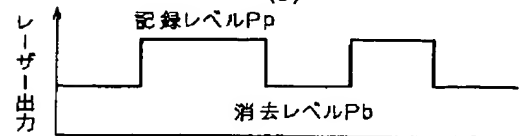


【図 8】

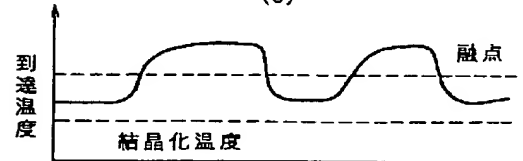
## (a)



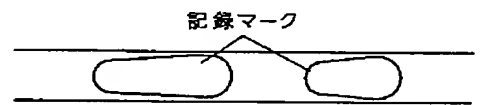
## (b)



## (c)



## (d)



【図 9】

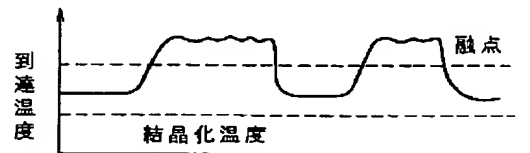
## (a)



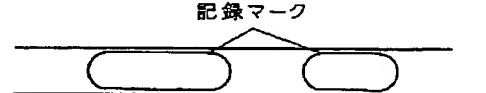
## (b)



## (c)



## (d)



フロントページの続き

(72)発明者 山田 昇  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 赤平 信夫  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内